



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

농학석사 학위논문

식물성 대체 소재를 활용한 계란의 거품형성능 모사

Simulation of foaming performance of eggs using
vegetable alternative materials

2023 년 8 월

서울대학교 대학원
푸드테크학과
김 정 훈

식물성 대체 단백질 소재를 활용한 계란의 거품형성능 모사

Simulation of foaming performance of eggs using
vegetable alternative protein materials

지도 교수 이 기 원

이 논문을 농학석사 학위논문으로 제출함
2023 년 6 월

서울대학교 대학원
푸드테크학과
김 정 훈

김정훈의 농학석사 학위논문을 인준함
2023 년 6 월

위 원 장	<u> </u>	최 영 진	(인)
부위원장	<u> </u>	이 기 원	(인)
위 원	<u> </u>	장 재 호	(인)

초 록

본 논문에서는 실제 산업에서 발생하는 식물성 대체 식품의 필요성에 대해 소개하고, 식물성 대체소재 중 난백 대체소재에 집중하여 난백의 거품 형성 및 유지 기능을 모사하기 위한 다양한 식물성 단백소재를 스크리닝 하고, 이와 함께 거품의 유지를 도와주는 다당류 소재를 활용해 베이커리에 빈번하게 사용되는 머랭을 만들어 그 성상과 색도, 물성을 확인함으로써, 난백 대체소재로서의 식물성 단백 소재의 효과성 및 향후의 연구 방향성을 제시한다.

주요어 : 식물성 대체식품, 난백, 거품형성능, 식품공학, 푸드테크
학 번 : 2021-24366

목 차

제 1 장 서 론	1
제 2 장 재료 및 방법	2
제 3 장 결과 및 고찰	8
제 4 장 결론	13
참고문헌	14
Abstract	35

표 목차

[표 1] 식물성 단백질 시료의 거품 형성능	4
[표 2] 식물성 단백질 시료의 거품 유지능	7
[표 3] 머랭의 색도 분석	10
[표 4] 머랭의 물성 분석	10

그림 목차

[그림 1] 단백질 시료의 거품 형성능 및 30 분 이후 유지력 측정	5
[그림 2] 식물성 단백질 시료별 거품 형성능	6
[그림 3] 식물성 단백질 시료별 거품 유지능	8
[그림 4] 고온 가열시 머랭 유지 실험(아쿠아파바)	12
[그림 4] 고온 가열시 머랭 유지 실험(SPI+MD)	12

제 1 장 서 론

"식량의 미래에 대한 옥스퍼드마틴 프로그램"에 소속된 옥스퍼드대 연구원들은 2018 년에 발표한 보고서를 통해, 2050 년에 예상되는 100 억 명의 인구를 위해 육류 섭취를 90% 줄여야 한다는 주장을 펼쳤습니다.¹ 이와 별개로 COVID-19 이후로 건강과 환경에 대한 관심이 전 세계적으로 증가했으며, 이에 따라 식물성 단백질 소재에 대한 인식도 변화하였습니다. 미국에서는 2020 년 코로나 19 로 인해 주요 육류 가공공장들이 작업을 중단하면서, 식물성 단백질에 대한 주목도 더욱 커졌습니다. 한편, 한국 농촌 경제 연구원은 세계 육류 소비량이 2030 년까지 2018~2020 년 대비 14% 증가할 것으로 예상하였지만, 아프리카 돼지열병, 고병원성 조류독감, 구제역 등 전염성 가축 질병 발병은 육류 시장에 대한 위협으로 작용할 수 있다고 지적하였습니다.² 또한, 식물성 대체 식품에 대한 관심이 증가하고 있으며, 식용곤충, 버섯, 미생물에서 추출한 단백질 등이 주목받고 있습니다. 그러나 국내에서는 미국이나 유럽과 비교해 제품화 및 기술 수준에서 격차가 있다는 문제가 있습니다.

계란은 동물성 식품 소재로써 중요한 위치를 차지하고 있습니다. 국제 계란 위원회의 데이터에 따르면, 1 인당 연간 계란 섭취량은 멕시코에서 380 개, 중국에서 305 개, 한국에서 270 개로, 이는 하루에 약 0.7 개의 계란을 소비하는 것을 의미합니다. 계란은 단백질, 지방, 탄수화물은 물론, 비타민, 무기질, 콜린, 엽산 등의 기능성 물질을 함유하고 있어 영양학적으로도 뛰어난 식품입니다. 또한, 계란은 특유의 풍미를 지니고 있어 다양한 식품에 첨가하여 활용되며, '국민영양통계'에 따르면 단백질, 지방, 리보플라빈의 주요 급원식품으로써 역할을 수행합니다. 그러나, 이러한 계란 공급에는 세계적인 고병원성 조류독감 등 여러 위협요소들이 존재하며, 국내뿐만 아니라 중국, 대만 등 동아시아 국가에서도 조류독감으로 인한 계란 공급 문제가 발생하는 등 이에 대한 대체 소재의 필요성이 점점 높아지고 있습니다.

베이커리 산업에서 계란은 중요한 역할을 수행하며, 특히 거품형성능과 거품 유지능을 가진 난백은 이 산업에서 필수적입니다. 그러나, 전염성 가축 질병으로 인한 공급 문제로 식물성 소재의 개발이 필요하게 되었습니다. 이에 대응하기 위해 본 연구에서는, 거품 형성능이 우수한 식물성 단백질 소재를 탐색하고, 거품 유지를 위한 탄수화물 소재를 활용하는 방안을 제안하고 있습니다. 또한, 식물성 소재를 이용해 난백의 특성을 모사하며,

식물성 난백 대체 소재를 활용한 머랭의 제작과 성능 검증에 중점을 두고 있습니다. 이러한 연구 방향은 계란 공급에 대한 위협을 줄이고 식품 산업의 안정성을 높이는 식물성 계란 대체 소재의 개발 방향성을 제시할 수 있습니다. 또한, 지속 가능한 식품 공급에 크게 기여하며, 궁극적으로 우리 사회의 건강과 환경 보호에도 큰 역할을 하게 될 것으로 기대합니다.

제 2 장 재료 및 방법

재료 및 전처리 방법

식물성 소재 중 문헌분석을 통하여, 상용 식물성 단백질 원료로 자주 사용되는 생 대두 분말(더플랜잇, 한국, 단백질함량 41%), 증숙 대두 분말(두리두리, 한국, 단백질함량 41%), 쌀 단백질 분말(Kerry, 아일랜드, 단백질함량 80.6%), 아쿠아파바(조인앤조인, 한국, 단백질함량 1%), 녹두 단백질 분말(유일에프아이, 중국, 단백질함량 85.3%), 생 녹두 분말(두리두리, 한국, 단백질함량 24%), 증숙 녹두 분말(두리두리, 한국, 단백질함량 24%), Soy Protein Isolate(Solbar, 중국, 단백질함량 90.1%), Fababean protein(AGT foods, 미국, 단백질함량 64.3%), Pea Protein Isolate(AGT foods, 미국, 단백질함량 55%), Soy Protein Concentrate(Solbar, 중국, 단백질함량 70.6%), Pumpkin Seed Concentrate(Nutra ceuticals, 미국, 단백질함량 67.2%)의 원료로 실험을 진행했으며, 비교를 위하여 난백액(케이씨피드, 한국), 난황액(케이씨피드, 한국)을 분석하였다. 머랭을 만들기 위해 말토덱스트린(Maltodextrin (DE 13.3), Ingredion Korea Inc, 한국)을 사용하였다.

거품 형성력 및 거품유지력 분석 방법

거품 형성력 분석은 고형분 5% 함량 기준으로 분석을 진행하였다, 거품 형성력(Foam Capacity)은 균질화 후 즉시 메스실린더 바닥부터의 거품높이(mm)를 측정하였고, 거품 안정성(Foam Stability)은 균질화 후 상온에서 30 분 간 방치한 후의 거품높이(mm)를 측정하였다. 거품 형성력 및 거품 유지력에 대한 측정 실험은 아래와 같이 진행하였다.³ 실험은 각각 3 반복을 통하여 평균값과 표준편차를 계산하였다.

① 시료(고형분 기준) 5g 를 증류수 95g 와 혼합하여 300 mL 비이커에 넣어

- | | | | |
|-----------------------------------|-----|--------------|--------------|
| 분산시킨 | 후 | 부피를 | 측정 (V_0) |
| ② 균질기로 균질화(15,000 rpm, 2 분)를 진행하여 | | 거품을 형성 | |
| ③ 생성된 | 거품의 | 부피를 | 측정 (V_a) |
| ④ 생성된 거품을 30 분간 방치한 후 | 부피를 | 측정 (V_b) | |

$$\text{Forming ability} = V_a / V_0$$

$$\text{Forming stability} = (V_a - V_b) / V_0$$

머랭 제조 방법

머랭 반죽을 만들기 위한 재료는 대조군으로 난백액과 예비 실험 결과 높은 수준의 거품을 형성한 아쿠아파바를 SPI 와 비교하였다. 이중 SPI 에는 거품의 유지능을 강화하기 위해 Polysaccharide 의 일종인 Malto-Dextrin 을 첨가하여 거품의 물성을 측정하였다. 자세한 방법은 11g 의 SPI-Dextrin 혹은 난백 분말을 100ml 의 증류수에 섞고 70g 의 설탕을 첨가하였다. 이후 10 분 동안 반죽기(Model 5KSM, KitchenAid, St Joseph, USA)를 활용하여 고속으로 교반하였다. 이후 머랭 반죽을 베이킹 팬에 짜내어 예열해둔 오븐 (LG Electronics, MA324BGS, Seoul, South Korea)에 100° C 로 1 시간 구웠다.

머랭의 물성 측정 방법

머랭의 물성은 TA-XT2 texture analyzer(ZO.5TS, ZwickRoellLP, Ulm, Germany)로 측정하였으며 탐침은 25mm 직경의 끝이 납작한 형태로 상온에서 측정되었다. 일관성 있는 측정을 위해, 물성을 측정하기 이전에 머랭 샘플은 가로 세로 높이 각각 3cm 크기로 잘렸으며, 테스트의 측정 조건은 다음과 같다. (1.0 mm/s test speed, 5 mm print distance, and 0.049 N trigger force.)

제 3 장 결과 및 고찰

거품 형성능

거품 형성능을 측정하기 위해 계란의 난백액, 난황액을 포함하여

14 개의 시료의 거품형성능을 측정하였다. 그 중 가장 높은 거품형성능 보인 시료는 아쿠아파바(2.15), 녹두단백(1.98), Soy Protein Concentrate(1.83), Soy Protein Isolate(1.83), 순으로 나타났으며, 해당 시료들은 거품 형성능 자체로는 난백액과 난황액보다 높은 수준으로 나타났다. 이 중 SPC 와 SPI 와 유의적으로 차이가 없는 것으로 보이나, 다른 시료들은 분석결과 통계적으로 유의미한 차이가 나는 것으로 보인다(p=0.05). 실질적인 거품 형성량은 아쿠아파바(215mm), 난황액(205mm), 녹두단백(198mm), SPC(187mm), SPI(180mm) 순으로 난백액(160mm)보다 높은 수준으로 나타났다. 모든 시료의 거품 형성력 관련 데이터는 아래와 같다.

표 1. 식물성 단백질 시료의 거품 형성능(15000rpm, 2min 균질 후 측정)

	액상부피(m l)	거품부피(m l)	거품형성능 평균	거품형성능 표준편차
생 대두 분말	80	55.67	0.56	0.05
증숙 대두 분말	96.67	13.33	0.13	0.06
쌀 단백질 분말	96.67	52.33	0.52	0.17
아쿠아파바	8.33	216.67	2.17	0.08
녹두 단백질 분말	7.33	196.00	1.96	0.02
생 녹두 분말	78.33	71.67	0.72	0.03
증숙 녹두 분말	100	8.33	0.08	0.03
난백액	26.67	173.33	1.73	0.19
난황액	81.67	128.33	1.28	0.03
Soy Protein Isolate(SPI)	0	183.33	1.83	0.03
Fababean Protein(FP)	88.33	70.00	0.70	0.05
Pea Protein Isolate(PPI)	95.67	74.33	0.74	0.06
Soy Protein Concentrate(SPC)	0	183.33	1.83	0.04

Pumpkin Seed Concentrate(PSC)	105.00	1.67	0.02	0.03
-------------------------------	--------	------	------	------

그림 1. 단백질 시료의 거품 형성능 및 30분 이후 유지력 측정

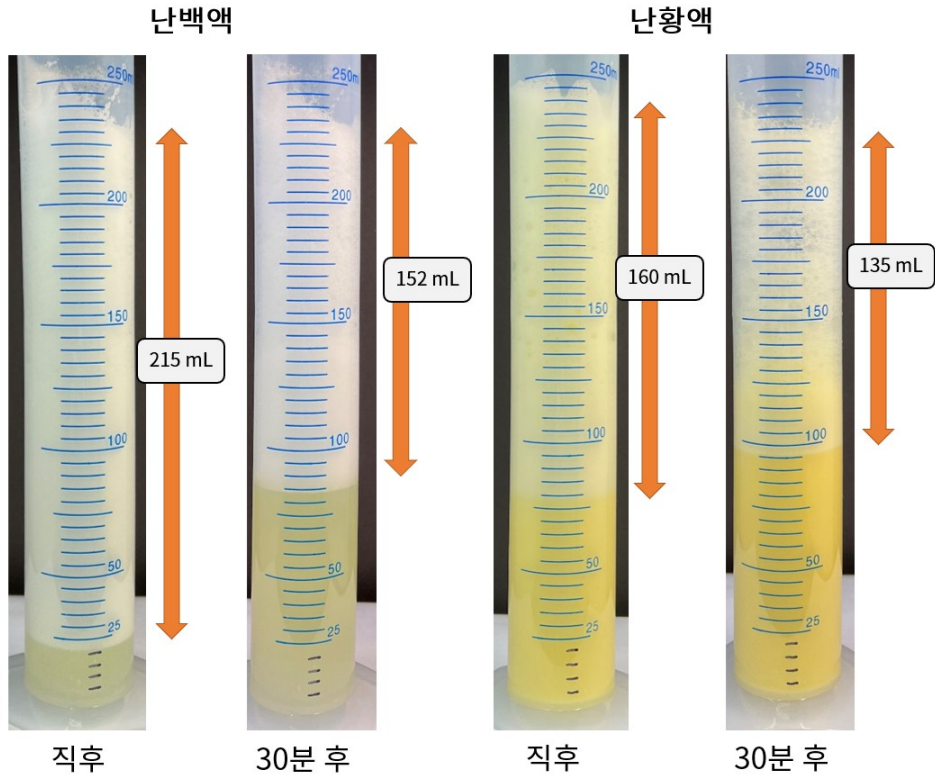
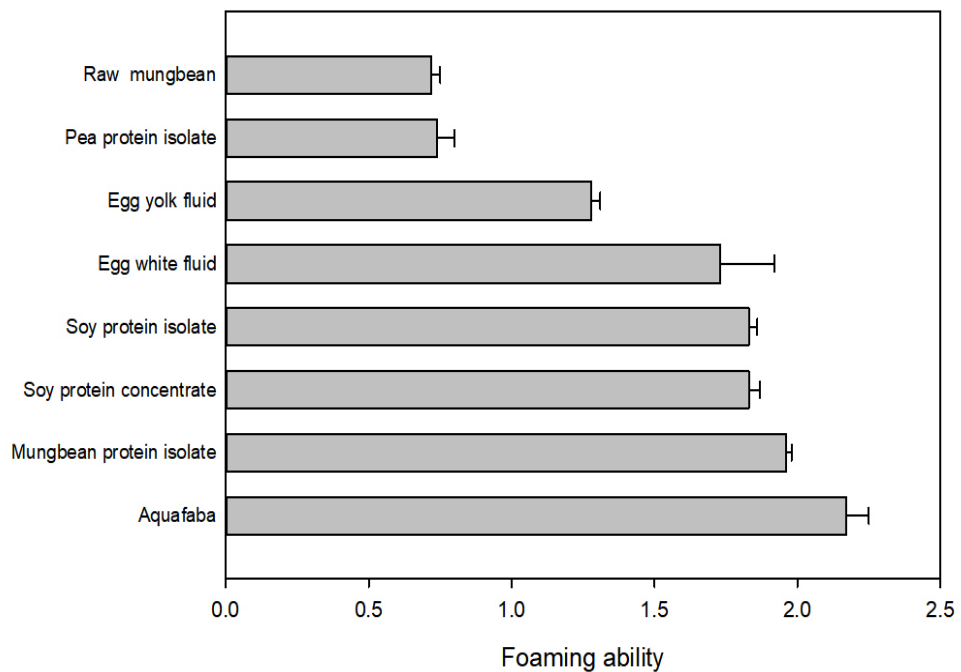
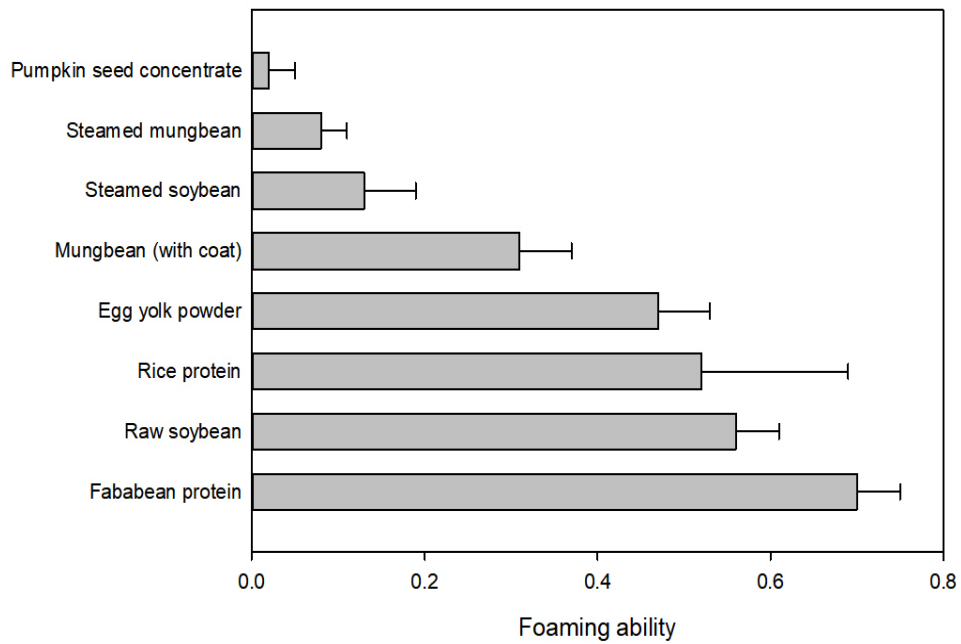


그림 2. 식물성 단백질 시료별 거품 형성능



문헌검색에 의하면 거품은 연속적인 액체상에 분산된 불연속적인 공기상을 포함하는 상태로,⁴ 난백의 단백질 거품형성에 가장 크게 기여한다고 알려진 오발부민(Ovalbumin)은 난백에 가장 많이 함유된 단백질로써

글로불린형태의 구상의 단백질이나 에너지가 가해지면서 구조가 직선으로 풀어져 단백질의 소수성 잔기가 공기에 결합하고, 친수성기가 물에 결합하여 거품을 형성하는 것을 알 수 있었다.⁵ 위에서 거품 형성능이 높은 시료들은 이와 양친매성이 높아 친수성과 소수성을 가진 아미노산들을 포함할 것이라고 추측할 수 있다. 이를 위해 이후에는 단백질의 아미노산 중 친수성과 소수성을 다 가진 단백질을 스크리닝 하여 추가로 테스트함으로써, 이를 검증해볼 필요가 있다. 또한, 아쿠아파바의 경우 일반 난백액보다 높은 수준의 거품을 형성하는데, 이는 난백이 단백질이 주요한 원료인 것과 달리, 단백질과 전분, 사포닌과 같은 거품형성에 도움을 주는 원료들이 함께 포함되어 있기 때문으로 판단되며, 이를 활용하여 전분과 추가적인 원료를 함께 활용하여 거품의 형성을 촉진할 수 있는지 여부에 대한 추가적인 실험 또한 필요하다.⁶

거품 유지능

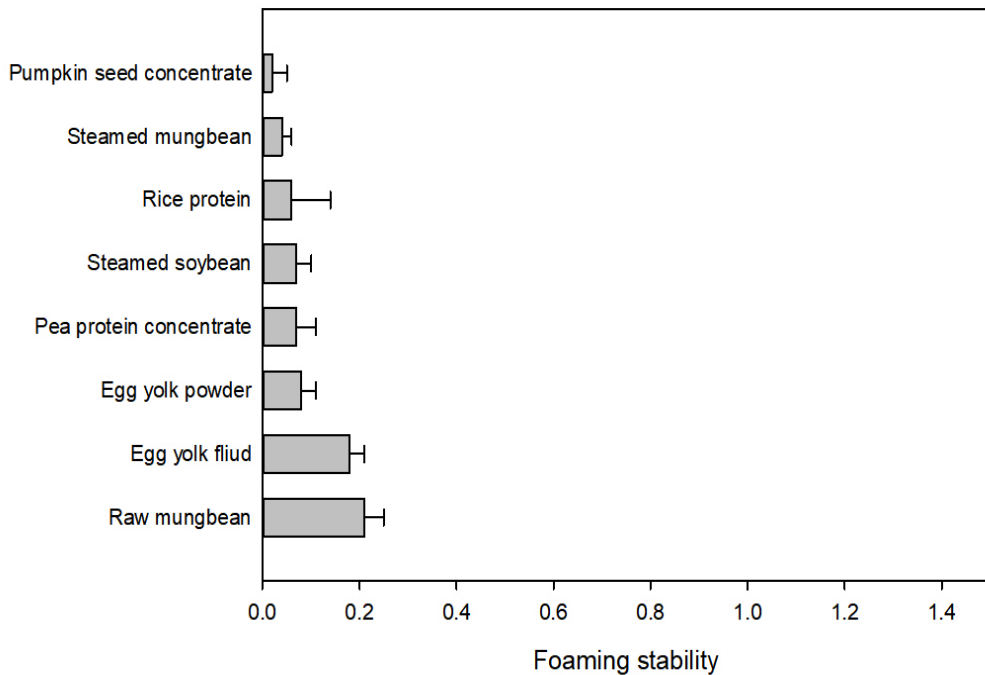
거품 유지능을 측정하기 위해 계란의 난백액, 난황액을 포함하여 13 개의 시료의 거품유지능을 측정하였다. 그 중 가장 높은 거품유지능을 보인 시료는 Soy Protein Concentrate(1.16), Soy Protein Isolate(0.89), 녹두 단백질(0.83), 아쿠아파바(0.78)순으로 나타났으며, 해당 시료들은 거품 유지능 자체로는 난백액(0.62)보다 유의적으로 높은 수준으로 나타났다. (p=0.05) 해당 시료들은 모두 난백보다 거품 형성능 또한 높은 수준으로 측정되었던 시료로 거품자체가 적게 만들어져서 생길 수 있는 통계적 착시는 없었다.

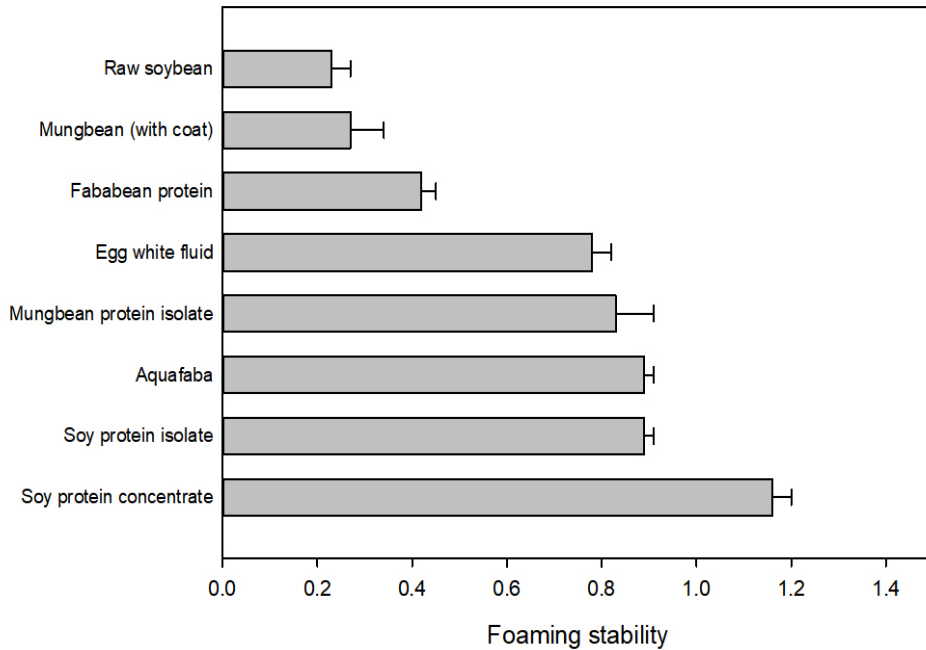
표 2. 식물성 단백질 시료의 거품 유지능(균질 후 30분 방치 후 측정)

	30분 후 액상부피(ml)	30분 후 거품부피(ml)	거품유지능 평균	거품유지능 표준편차
생 대두 분말	95.67	32.67	0.23	0.04
증숙 대두 분말	100	6.67	0.07	0.03
쌀 단백질 분말	98.33	46.67	0.06	0.08

아쿠아파바	86.33	138.67	0.78	0.04
녹두 단백질 분말	85.00	113.33	0.83	0.08
생 녹두 분말	94.00	51.00	0.21	0.04
증숙 녹두 분말	100.00	4.33	0.04	0.02
난백액	89.00	111.00	0.62	0.07
난황액	95.00	110.00	0.18	0.03
Soy Protein Isolate(SPI)	82.33	94.33	0.89	0.02
Fababean Protein(FP)	95.00	28.33	0.42	0.03
Pea Protein Isolate(PPI)	94.00	67.67	0.07	0.04
Soy Protein Concentrate(SPC)	93.00	67.00	1.16	0.04
Pumpkin Seed Concentrate(PSC)	105.00	0.00	0.02	0.03

그림 3. 식물성 단백질 시료별 거품 유지능





기존의 난백의 기능상 거품의 유지에 중요한 역할을 하는 것은 오보뮤신(Ovomucin)과 라이소자임(Lysozyme) 두 단백질로 알려져 있다. 오보뮤신은 열안정성을 가지는 당단백질로 다른 단백질과 상호작용하여 거품안정성을 더욱 향상시키는 복합체를 형성하고, 라이소자임은 양친매성 단백질로 라이소자임의 표면 활성이 pH나 온도의 변화에 의해 증가하면서 막 안정성을 높이는 것으로 알려졌다. 비슷한 정도의 거품을 형성한 SPC가 SPI보다 높은 거품 유지능을 보인 것은 단백질 함량뿐만 아니라, 함께 사용한 탄수화물 소재에 대한 영향으로 거품을 유지하는데 더 큰 영향을 한 것으로 보인다. 이는, 단백질의 기능으로 볼 때, 오보뮤신의 다당류와 단백질이 함께 있을 때 기능이 더욱 높아지는 효과를 반영한 것으로 추정되어, 머랭으로 만들어 추가적인 테스트를 진행해보고자 한다.

머랭 물성 분석 결과

단백을 활용한 대표적인 적용사례인 머랭을 식물성 단백질로 만들며, 다당류인 말토덱스트린을 첨가하였을 때의 거품을 형성하고 유지하는 능력에 대해서 분석하고자 하였다. 대조군으로는 아쿠아파바(AF, Aqua

Faba)와 난백(EW, Egg White)을 활용하였으며, 거품 형성능과 거품 유지능에서 난백보다 높은 수치를 나타낸 시료 중 SPI 에 말토덱스트린(MD)을 추가하여 머랭의 물성 분석을 한 결과는 아래와 같다

표 3. 머랭의 색도 분석

시료	색도		
	L*	a*	b*
Egg White	85.06 ± 0.33	1.64 ± 0.09	19.49 ± 0.32
Aquafaba	88.04 ± 1.08	-1.20 ± 0.05	6.58 ± 0.16
SPI + MD 1g	84.53 ± 0.77	-1.72 ± 0.03	9.69 ± 0.32
SPI + MD 1.53g	86.32 ± 0.28	-1.61 ± 0.02	9.97 ± 0.20
SPI + MD 2g	84.65 ± 1.11	-1.82 ± 0.04	11.37 ± 0.44
SPI + MD 3g	84.29 ± 0.17	-1.73 ± 0.07	12.62 ± 0.67

색도 분석은 상업적으로 대체 소재를 활용하기 위해서는 기존의 난백과 유사한 정도가 중요할 것으로 판단되어 진행하였다. 데이터의 값은 3 반복 측정결과와 그 표준편차를 의미한다. 그 결과 난백과 가장 유사한 L 값을 지닌 머랭은 SPI+MD 2g 샘플, a 값이 가장 유사한 샘플은 아쿠아파바, b 값이 가장 유사한 샘플은 SPI+MD 3g 샘플로 나타났다.

표 4. 머랭의 물성적 특성

시료	물성 특성	
	Hardness (N)	Fractuability (N)
AF	2234 ± 815	814 ± 195
EW	720 ± 180	369 ± 93

SPI + MD 1.53g	1698 ± 608	916 ± 102
	물성 특성	
시료	Hardness (N)	Fracturability (N)
SPI + MD 1g	3182.2 ± 837	1093.4 ± 109
SPI + MD 1.53g	3031.1 ± 736	1204.1 ± 137
SPI + MD 2g	3652.5 ± 709	1157.0 ± 59
SPI + MD 3g	4070.3 ± 1422	1194.567 ± 82

머랭의 물성적 특징을 분석한 결과 Hardness 와 Fractuability 의 경우 MD 가 덜 투입될수록, 계란과 유사한 물성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 이는 다당류가 첨가되면서 단백질과 더욱 강한 결합을 만들어 오븐에 가열한 이후에도 구조를 단단하게 유지하는 것으로 보인다. 다만, 실제 오븐 온도가 130 도 이상으로 올라갈 경우 아쿠아파바는 거품이 팽창되어 머랭이 유지되지 않는 것을 확인할 수 있었다. 통상의 베이커리가 150 도 이상에서 가열이 진행되는데 해당 조건에서는 아쿠아파바는 성능이 제한되나 SPI 와 MD 의 조합은 거품의 형성이 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 향후 진행 방향에서는 SPI 와 MD 의 조합 외의 단백질과 다당류 조합 및 아쿠아파바의 거품 열안정성을 높이는 연구를 통해 좀 더 상용화하기 좋은 조건의 거품을 형성할 수 있을 것으로 보인다.

그림 4. 고온 가열시 머랭 유지 실험(아쿠아파바 130 도, 1 시간 가열후)



그림 5. 고온 가열시 머랭 유지 실험 (SPI+MD 130 도, 1 시간 가열후)



제 4 장 결 론

식물성 단백을 활용하였을 때 상용할 수 있는 소재 가운데, SPI, SPC, 아쿠아파바, 녹두 단백 등의 소재들은 난백보다 뛰어난 거품 형성 및 유지 능력을 가진 것으로 분석된다. 하지만, 아쿠아파바는 단백질 함량이 1%로 여타 다른 단백 소재와 다른 메커니즘을 통하여 거품을 형성하는 것으로 보인다. 하지만, 계란 자체가 가지는 영양적인 가치에 대하여 함께 검토한다면, 단순 낮은 단백질 함량으로 거품을 내는 기능보다, 높은 거품 형성능과 단백질 함량이 동시에 만족되는 것이 상업화시에는 더욱 높은 선호를 가질 수 있을 것으로 판단한다. 머랭 테스트를 통하여 단순 단백 소재 자체만으로 난백의 거품형성능을 모사하기는 어려우나, 단백질과 함께 다당류를 활용함으로써 난백이 가지는 거품의 형성을 모사할 수 있었다. 하지만, ① 난백의 거품보다 조밀성이 떨어지고 ② 설탕 등의 부재료가 들어간 조건에서 거품의 안정성이 계란보다 떨어지며⁷ ③ 열을 가했을 때 원래 가지던 기능이 그대로 유지되지 않는 한계점이 있었다.⁸ 향후 연구를 통하여, 거품의 조밀성과 열 및 다양한 조건의 안정성을 높이는 방안을 찾는다면 상업적으로 사용하기에 좀 더 좋은 수준의 소재를 개발하는 초석이 될 것으로 보인다. 상업적으로 활용 가능한 다양한 소재를 스크리닝하면서, 기존에 없었던 단백 소재에 대한 다양한 테스트 또한 필요한데, 기존의 단백질 혹은 단백질의 원료가 되는 소재들은 기본적으로 두부 혹은 간장 등의 장류에 활용하는 것을 염두에 두고 개발된 종자를 활용하여 만들어진 경우가 많으며, 국내에서는 단백 소재를 직접 개발하지 않으나, 해외의 단백질 소재의 경우 음료에 사용하는 것이 포인트로 용해도를 높이며, 거품을 형성하지 않는 방향으로 발전한 것을 확인할 수 있었다. 식물성 단백질 소재의 경우 기존과는 다른 기능, 본 연구에서는 난백의 거품 형성과 유지에 대하여 집중하여 사용함으로써, 단백질 소재의 새로운 기능을 제시하며, 상업적으로도 활용 가능한 식물성 단백질 소재의 가능성을 확인했다는 점에서 본 연구의 의의가 있다고 할 수 있다.

참고 문헌

1. Willett, W., et al. (2019). "Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems." The lancet **393**(10170): 447–492.
2. 장희수 (2021). "OECD-FAO 농업전망 2020-2029: 육류." 세계농업 **239**: 3-18.
3. Lomakina, K. and K. Mikova (2006). "A study of the factors affecting the foaming properties of egg white—a review." Czech Journal of Food Sciences **24**(3): 110–118.
4. Walstra, P. (1989). Principles of foam formation and stability. Foams: Physics, chemistry and structure, Springer.
5. Huntington, J. A. and P. E. Stein (2001). "Structure and properties of ovalbumin." Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications **756**(1-2): 189–198.
6. Buhl, T. F., et al. (2019). "Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior." Food Hydrocolloids **96**: 354–364.
7. Yang, X. and E. A. Foegeding (2010). "Effects of sucrose on egg white protein and whey protein isolate foams: Factors determining properties of wet and dry foams (cakes)." Food Hydrocolloids **24**(2-3): 227–238.
8. Van der Plancken, I., et al. (2007). "Foaming properties of egg white proteins affected by heat or high pressure treatment." Journal of food engineering **78**(4): 1410–1426

Abstract

Simulation of foaming performance of eggs using vegetable alternative materials

KIM JUNG HOON
FOOD TECH
The Graduate School
Seoul National University

In this paper, we introduce the necessity of plant-based alternative foods in the actual industry. We focus on egg white substitutes among plant-based alternatives and screen various plant-based protein materials to mimic the foam formation and maintenance function of egg whites. Additionally, we utilize polysaccharide materials that assist in maintaining foam and create meringue, which is frequently used in bakery products. By examining its texture, color, and properties, we present the effectiveness of plant-based protein materials as egg white substitutes and suggest future research directions.

Keywords : Plant-based alternatives, Egg whites, foam formation, food engineering, food tech
Student Number : 2021-24366